

Фоминых Мария Михайловна

**Педагогические условия развития эвристического мышления
при обучении математике
студентов нематематических специальностей**

13.00.01 – общая педагогика,
история педагогики и образования

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Екатеринбург 2006

Работа выполнена в ГОУ ВПО
«Уральский государственный университет имени А.М. Горького»
на кафедре педагогики

Научный руководитель: доктор педагогических наук, профессор
Дудина Маргарита Николаевна

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук, профессор
Аменд Александр Филиппович

доктор физико-математических наук, профессор
Волков Михаил Владимирович

Ведущая организация: ГОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет»

Защита состоится «___» сентября 2006 г. в ___ часов на заседании диссертационного совета К 212.286.03 при ГОУ ВПО «Уральский государственный университет им. А.М. Горького» по адресу: 620083, г. Екатеринбург, пр. Ленина, 51, комн. 248.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Уральского государственного университета им. А.М. Горького.

Автореферат разослан «___» _____ 2006 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат педагогических наук, доцент _____ Сорвачева Г.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы и темы исследования

Высшее профессиональное образование как социально-государственный институт выполняет функции подготовки студентов к решению в будущем профессиональных задач в определенной области деятельности и ориентировано на творческое становление личности уже в студенческие годы. Это требует наличия у выпускников не только достаточно высокого уровня знаний, сформированности необходимых умений, но и способности непрерывно их совершенствовать.

Одной из целевых установок современного образования является развитие творческой индивидуальности обучающегося, способности к оперативному и оригинальному решению нестандартных жизненных задач.

Длительное время отечественная общеобразовательная и профессиональная высшая школы находились на позициях гностического, так называемого «знаниевого» подхода, основной образовательной задачей которого было формирование у учащихся, студентов прочных систематизированных знаний. Приобретение опыта творческой деятельности, развитие креативности личности, как правило, не рассматривалось в качестве актуальной задачи. Основная цель обучения состояла в освоении готовых знаний, обобщенных результатов созданного предшествующим опытом человечества, что отодвигало на периферию образовательного процесса вопросы самой деятельности, освоения способов и средств ее осуществления. Настоящее время потребовало перехода от гностической к творческой доминанте; основная цель образования связывается с развитием личности и ее способности к активной деятельности, в том числе и к творческой профессиональной. Это не означает обесценивания знаний, однако из основной и подчас единственной цели обучения они превращаются в средство развития личности обучаемых, их творческих способностей, эвристического мышления.

Важнейшим фактором развития личности в процессе обучения является овладение способами и средствами деятельности, а не только усвоение готовых знаний. К тому же в будущей жизни, в том числе в профессиональной деятельности, выпускник ВУЗа будет «предъявлять» не знания в чистом виде, а способность творчески применять их в конкретных практических ситуациях. В то же время сложившаяся образовательная практика ориентирует не на развитие творческой самостоятельности обучающихся, а на овладение теми или иными алгоритмами, часто без постановки вопросов о том, что делать в новой, нестандартной, тем более чрезвычайной ситуации. Для самостоятельного творческого овладения знаниями следует формировать способность к открытиям нового в известном, содействовать превращению этой способности в инструмент человеческой деятельности во всех сферах жизни. Этим обусловлена необходимость развития способности к открытию нового в разных видах деятельности, прежде всего учебной, на основе формирования эвристического мышления обучающихся.

В отечественной психологии и педагогике изучением сущности эвристического мышления, его структуры, возрастной специфики формирования творческой деятельности учащихся занимались многие авторы. Подходы к раз-

витию продуктивного и творческого мышления исследовались А.В. Брушлинским, Л.С. Выготским, П.Я. Гальпериным, В.В. Давыдовым, А.Н. Леонтьевым, А.М. Матюшкиным, Я.А. Пономаревым, С.Л. Рубинштейном, О.К. Тихомировым. Сущность и функции проблемного обучения как эффективного средства развития личности раскрыты в трудах В.И. Андреева, В.И. Загвязинского, З.И. Калмыковой, И.Я. Лернера, М.И. Махмутова, М.Н. Скаткина, Н.Ф. Талызиной, А.В. Хуторского. Эти вопросы применительно к математическому образованию рассматривались в работах Д. Пойа, О.К. Тихомирова, А.М. Фридмана. Опыт эмоционально-оценочных отношений, ситуацию успеха исследовали М.Н. Скаткин, И.Я. Лернер, А.С. Белкин. Теоретические основы эвристики исследованы Г.С. Альтшуллером, Ю.Н. Кулюткиным, В.Н. Пушкиным и др. Эти авторы рассматривают эвристическое мышление как психический процесс, обладающий высокой степенью новизны и оригинальности получаемого результата.

В настоящее время существует явное несоответствие между имеющимися результатами теоретических исследований и сложившейся образовательной практикой. Проведенный нами анализ позволяет сформулировать основные **противоречия** между:

- осознанием необходимости ориентации процесса обучения в ВУЗе на развитие способности обучаемых к самостоятельному познанию, к творческой и эвристической деятельности и неразработанностью соответствующих педагогических условий;
- потребностью в использовании эвристических методов и приемов в познавательной деятельности студентов и наличием уровнем развития у них эвристического мышления;
- возможностями развития эвристического мышления при обучении математике и недостаточным теоретическим обоснованием и методическим обеспечением образовательного процесса.

На основе анализа противоречий сформулирована **проблема исследования**, которая заключается в поиске, определении и обосновании педагогических условий, способствующих развитию эвристического мышления у студентов на основе реализации потенциала учебного курса математики. Проблема определила выбор **темы исследования** «Педагогические условия развития эвристического мышления при обучении математике студентов нематематических специальностей».

Объект исследования: процесс развития эвристического мышления у студентов.

Предмет исследования: необходимые и достаточные педагогические условия, обеспечивающие развитие эвристического мышления у студентов нематематических специальностей при обучении математике.

Цель исследования: выявить необходимые и обосновать достаточные педагогические условия, содействующие развитию эвристического мышления у студентов нематематических специальностей, и опытно-поисковым путем проверить их эффективность.

Гипотеза исследования: эффективное развитие эвристического мышления обеспечивается выполнением определенных педагогических условий в соответствии с разработанной педагогической моделью:

- развитие мотивации у студентов на решение эвристических задач и овладение эвристическими приемами;
- поэтапное введение в обучение эвристических методов и эвристических задач нарастающей сложности и трудности;
- создание на занятиях ситуации успеха, способствующей превращению обучающихся из объектов обучения в субъекты познавательной деятельности;
- развитие рефлексивной культуры у студентов путем соответствующей организации процесса обучения, способствующего переходу от внешнего диалога к внутреннему, от внешней оценки к самооценке.

Цель, объект и предмет, а также выдвинутая гипотеза потребовали решения следующих **задач исследования:**

1. Провести теоретический анализ научной литературы, на основании которого выявить понятийно-категориальный аппарат проблемы, уточнить понятия «эвристическое мышление», «эвристическая задача».
2. Выявить потенциал курса математики для формирования эвристического мышления у студентов на основе рассмотрения содержания, структуры, функций и особенностей математики как педагогического средства развития эвристического мышления у студентов.
3. Определить педагогические особенности развития эвристического мышления в процессе преподавания математики студентам нематематических специальностей и на их основе сформулировать педагогические условия развития эвристического мышления у студентов нематематических специальностей.
4. Разработать педагогическую модель развития эвристического мышления у студентов нематематических специальностей, а также критерии и показатели индивидуальной динамики развития эвристического мышления.
5. Опытно-поисковым путем проверить эффективность педагогической модели, основываясь на разработанных критериях и показателях.

Теоретико-методологическую основу исследования составили: философские представления о мышлении (Аристотель, М.М. Бахтин, Ф. Бэкон, Г.В.Ф. Гегель, Р. Декарт, И. Кант, О. Кюльпе, Г. Лейбниц, К. Поппер, М. Хайдеггер, Г.П. Щедровицкий), общие положения теории мышления как продуктивного процесса (А.В. Брушлинский, М. Вертгеймер, Л.С. Выготский, Д. Дьюи, А.М. Матюшкин, Ж. Пиаже, Я.А. Пономарев, О.К. Тихомиров и др.), теоретические основы формирования творческой деятельности учащихся (В.И. Андреев, М.И. Махмутов и др.), концептуальные идеи проблемного и эвристического обучения (В.И. Андреев, В.С. Библер, Д.В. Вилькеев, И.Я. Лернер, М.И. Махмутов, В. Оконь, А.П. Тряпицына), идеи педагогического взаимодействия в эвристическом обучении (О.О. Макарычева, Ю.В.Сенько, В.Н.Соколов, А.В. Хуторской и др.), теоретические основы эвристики как науки

(Г.С. Альтшуллер, Ю.Н.Кулюткин, В.Н.Пушкин и др.).

Для решения поставленных задач нами были использованы следующие **методы исследования:**

Теоретические: анализ философской, психологической, педагогической и научно-методической литературы по теме исследования, документов по вопросам образования, действующих планов и программ вузов по дисциплинам естественно-научного цикла, понятийного поля проблемы; сравнение и классификация задач, в том числе эвристических, и моделирование педагогических условий.

Эмпирические: педагогическое наблюдение, тестирование, ранжирование, анализ студенческих работ, диагностика уровней эвристического мышления; опытно-поисковая работа, статистическая обработка результатов исследования, их анализ и интерпретация.

Основные этапы исследования, проводившегося с 2002 по 2006 год.

На *первом – теоретико-поисковом – этапе* (2002-2003) проводилось изучение и анализ философской, психологической, педагогической, математической и методической литературы по теме исследования, определялись объект, предмет и понятийно-категориальный аппарат исследования. Рассматривались и уточнялись понятия «эвристика», «эвристическое мышление», «эвристическая задача».

На *втором – опытно-поисковом – этапе* (2003-2005) были разработаны и реализованы педагогическая модель развития эвристического мышления у студентов, методика использования эвристических методов обучения и комплекты эвристических заданий, направленные на формирование эвристического мышления у студентов.

На *третьем – обобщающем – этапе* (2005-2006) проводился сбор и окончательная обработка результатов опытно-поисковой работы, уточнялись выводы и рекомендации, оформлялся текст диссертации.

Научная новизна исследования заключается в том, что:

- уточнено понятие «эвристическое мышление» в качестве педагогической категории, рассматриваемое нами как интегративное свойство личности, характеризующееся гибкостью и оригинальностью процесса мышления, а также высокой степенью новизны (объективной или субъективной) получаемого на его основе продукта;
- предложена авторская классификация эвристических задач, основанием которой являются исходные данные задачи, позволяющая преподавателю конструировать комплекты эвристических заданий, учитывая их субъективное восприятие студентами;
- выделены необходимые и обоснованы достаточные педагогические условия развития эвристического мышления у студентов нематематических специальностей при обучении математике, предполагающие реализацию совокупности дидактических средств в педагогическом взаимодействии;
- разработана педагогическая модель развития эвристического мышления у студентов, нацеленная на последовательное изменение уровней эвристического мышления;

- выделены уровни развития эвристического мышления: рецептивный (начальный), репродуктивный (низкий), репродуктивно-продуктивный (средний), продуктивно-репродуктивный (достаточный), эвристический (высокий); определены показатели и критерии их достижения, использование которых позволяет отслеживать динамику развития эвристического мышления у студентов.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что актуализирован педагогический смысл и значение понятия «эвристическое мышление» в вузовском образовании, уточнено его определение; обоснована классификация эвристических задач, основанием которой являются исходные данные, создана педагогическая модель и конкретизирована идея уровневости развития эвристического мышления средствами математики.

Практическая значимость полученных результатов состоит в том, что использование в учебном процессе ВУЗа: предложенной классификации эвристических задач, позволяющей индивидуализировать процесс обучения; разработанной системы оценки уровня развития эвристического мышления студентов в процессе изучения математики, а также подготовленных и апробированных рабочих тетрадей для занятий по линейной алгебре студентов 1 курса экономического факультета – способствует формированию эвристического мышления. Содержащиеся в диссертации теоретические положения и дидактические материалы могут быть использованы в процессе подготовки преподавателей дисциплин естественно-научного цикла, в том числе на курсах повышения квалификации.

Достоверность и обоснованность полученных в диссертации результатов по актуализируемой проблеме определяются реализацией основных положений психолого-педагогических теорий; использованием комплекса взаимодополняющих методов педагогического исследования, адекватных поставленным целям и задачам; применением вероятностно-статистических методов обработки данных опытно-поисковой работы по теме исследования.

База исследования: исследование осуществлялось в Уральском государственном университете им. А.М.Горького. Основу опытно-поисковой работы составила педагогическая деятельность автора в течение четырех лет со студентами экономического факультета УрГУ, специальности «экономика» и «мировая экономика» (всего 280 студентов).

Апробация и внедрение результатов, полученных в ходе исследования, осуществлялись посредством опытно-поисковой работы по предмету исследования; участия в международных, всероссийских, межрегиональных и региональных научно-практических конференциях по проблемам образования и педагогики высшей школы: «Качество классического университетского образования: теория и практика» (Екатеринбург, 2004), «Современные формы учебно-методического обеспечения образовательного процесса как важнейший элемент повышения качества образования» (Екатеринбург, 2004), «Проблемы образования в условиях глобализации. 8-ая Международная конференция памяти профессора Л.Н. Когана» (Екатеринбург, 2005), «Новые тенденции антропоцентризма в образовании» (Уфа, 2005), «Социализация личности в XXI веке»

(Екатеринбург, 2005), «Математика для инженеров и экономистов: проблемы преподавания и применения» (Херсон, 2005), «Проблемы и методика преподавания естественно-научных и математических дисциплин студентам гуманитарных специальностей» (Екатеринбург, 2005), «Воспитательные приоритеты образования на современном этапе его реформирования» (Тюмень, 2006); публикации материалов по теме исследования; работы в качестве преподавателя кафедры экономического моделирования и информатики экономического факультета Уральского государственного университета.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Рассмотрение эвристического мышления в качестве педагогической категории позволяет определить его как интегративное свойство личности, характеризующееся гибкостью и оригинальностью процесса мышления, а также высокой степенью новизны (объективной или субъективной) получаемого на его основе продукта.
2. Потенциал для развития эвристического мышления студентов, которым обладает математика как наука и учебный предмет, оперирующая идеальными объектами в идеальных условиях, может быть реализован при выполнении необходимых и достаточных педагогических условий.
3. Необходимыми и достаточными педагогическими условиями, обеспечивающими развитие эвристического мышления студентов нематематических специальностей, являются:
 - развитие мотивации студентов на решение эвристических задач и овладение эвристическими приемами;
 - поэтапное введение в обучение эвристических методов и эвристических задач нарастающей сложности и трудности;
 - создание на занятиях ситуации успеха, способствующей превращению обучающихся из объектов обучения в субъекты познавательной деятельности;
 - развитие рефлексивной культуры у студентов путем соответствующей организации процесса обучения, способствующего переходу от внешнего диалога к внутреннему, от внешней оценки к самооценке.
4. Педагогическая модель развития эвристического мышления у студентов, включающая цели, задачи, дидактические средства, педагогические условия, обеспечивающие последовательное изменение уровней эвристического мышления у студентов.
5. Обоснование системы критериев и показателей пяти уровней развития эвристического мышления (рецептивный, репродуктивный, репродуктивно-продуктивный, продуктивно-репродуктивный, эвристический), использование которых позволяет отслеживать динамику развития эвристического мышления у каждого студента.

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы, включающего 184 наименования, и трех приложений; содержит 5 схем, 20 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность исследования, определяется объект и предмет исследования, формулируются противоречия, цель, проблема, гипотеза и задачи исследования, раскрываются его научная новизна, теоретическая и практическая значимость, излагаются основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе «Теоретико-методологические обоснования развития эвристического мышления» рассматриваются теоретические аспекты исследуемой нами проблемы, представленные в философской, психологической, педагогической и научно-методической литературе. Изучение теории вопроса позволило выявить различные определения ключевых понятий: **мышление**, **эвристика** и уточнить понятие **эвристическое мышление**.

Несмотря на разнообразие философских подходов к рассмотрению мышления для нашего исследования важно его понимание как способности человека «связывать образы, представления, понятия, определять возможности их изменения и применения, обосновывать выводы, регулирующие поведение, общение, дальнейшее движение самой мысли». Речь идет о *процессуальной* деятельности, которая нормируется и определенным образом организуется и является объектом формализации, проектирования или моделирования. Идеалом формализации норм мышления выступала математика. На пути формализации мышления были сделаны важные открытия, ставшие самостоятельными направлениями математики.

В ходе анализа научной и научно-методической литературы (Г.С. Альтшуллер, Г.Я. Буш, Д. Пойа, В.Н. Пушкин, А.В. Хуторской) мы пришли к выводу о том, что, несмотря на большое количество научных трудов, посвященных вопросам эвристики, как самостоятельная наука она еще не сформировалась. В первом параграфе приведен краткий обзор различных подходов к определению эвристики, разнообразие которых обусловлено тем, что эвристическая деятельность является предметом многих наук: философии, психологии, кибернетики и педагогики. Изучение эвристической интеллектуальной деятельности человека и практическое применение выявленных закономерностей ее протекания в различной научной деятельности послужили причиной контекстуального определения эвристики. Более того, понимание эвристики в различных областях знаний с течением времени значительно трансформировалось под влиянием специфики ее применения в этих научных областях.

Во второй половине XX века определились три основных направления:

- кибернетическое, ориентированное на построение машинных программ;
- изобретательское, применяемое для выдвижения творческих идей, научно-технических, рационализаторских и конструкторских решений;
- психолого-педагогическое, связанное с разработкой методов организации продуктивной, креативной образовательной деятельности обучаемых.

Учитывая тесную связь понятия «эвристическое мышление» с понятием «мышление», отметим, что последнее относится к числу неоднозначно определяемых. В отечественной науке имеются фундаментальные исследования, посвященные проблемам мышления. Среди них – теории, разработанные

А.В. Брушлинским, Л.С. Выготским, В.В. Давыдовым, А.Н. Леонтьевым. Соглашаясь с З.И. Калмыковой, А.В. Хуторским в том, что в основе различия между репродуктивным и эвристическим мышлением лежит «степень новизны получаемого в процессе мыслительной деятельности продукта по отношению к знаниям субъекта», мы, рассматривая эвристическое мышление в качестве педагогической категории, определяем его как интегративное свойство личности, характеризующееся гибкостью и оригинальностью процесса мышления, а также высокой степенью новизны (объективной или субъективной) получаемого на его основе продукта.

Историко-генетический анализ проблемы, представленный во втором параграфе, показывает, что мышление как категория, обозначающая процессуальность функционирования сознания (познавательную деятельность), традиционно исследовалась философами. Проблемой познания процессов мышления занимались, начиная с древнегреческих времен Аристотель, Архимед, Евклид. Значительный вклад в развитие проблемы был сделан Сократом, использовавшим диалог, систему вопросов и ответов, чтобы приблизить ученика к истине. Сократическая беседа, сущность которой рассматривается нами в третьем параграфе, получила позднее название эвристической и заняла достойное место в системе современных эвристических методов. В дальнейшем психологическим аспектом проблемы занимались такие известные ученые-математики, как Декарт, Лейбниц, Пуанкаре. Однако творческая деятельность считалась уделом одаренных, талантливых людей, и изучение механизмов творческого мышления долгое время не приводило к разработке методов обучения. Напротив, преобладало стремление разработать схемы, алгоритмы, рекомендации для упрощения мыслительной деятельности обучаемых.

После Сократа эвристические методы обучения в явной и неявной форме встречаются спустя много столетий. Особый интерес к ним снова возник в конце XIX – начале XX века. На наш взгляд, это обусловлено тем, что в ходе социокультурных трансформаций научный, культурный, социальный и технический прогресс, с одной стороны, требовал все большего количества творческих людей и, с другой, – создал условия для их развития, в том числе педагогические, образовательные. Умение творить становилось уделом большего количества людей и распространялось на новые сферы жизни, производства и науки. В ходе цивилизационного, научно-технического и культурного развития образование оказалось призванным решать задачу развития креативности личности, обучения умению ставить и разрешать проблемы, нестандартно мыслить.

В XX веке вопросами развития умения нестандартно мыслить, математического творчества занимались философы, психологи и математики-педагоги В.М. Брадис, М. Вертгеймер, Л.С. Выгодский, В.В. Давыдов, Д. Пойа, О.К. Тихомиров, У. Сойер, Л.М. Фридман, Г.П. Щедровицкий. Анализ их работ привел нас к выводу о том, что в процессе обучения, в том числе математике, можно, более того, необходимо развивать эвристическое мышление. Эвристичность, присущая креативному мышлению, является результатом развития мышления до уровня, которому характерно исследование объекта через отражение присущих ему системных связей и отношений.

По мнению названных авторов, полноценное развитие мышления современного человека происходит в ходе рассуждений и знакомства с образцами мышления, которые дает математика как учебный предмет. Она в первую очередь развивает интеллект, формирует логическую культуру, но также развивает волевые качества личности и эмоциональную сферу, с математикой связано эстетическое восприятие мира. Наконец, курс математики содержит имеющую самостоятельное значение прагматическую, практическую составляющую. В течение многих столетий математика является неотъемлемым элементом системы общего и высшего образования во всех странах мира. Роль математики в формировании личности уникальна; ее образовательный, развивающий потенциал огромен.

Одной из задач нашего исследования было выявление потенциала математики как учебного предмета для развития эвристического мышления у студентов. Мы установили, что ей присуща специфика, которую необходимо учитывать при выборе эвристических методов обучения. Опираясь на труды Ж. Адамара, Г.М. Адельсона-Вельского, А.Г. Гейна, Д. Пойя, А. Пуанкаре, мы выделили следующие особенности математики:

1. Математика оперирует идеальными объектами и в то же время является точной наукой. В отличие от естественнонаучного знания объекты математики и связи между ними свободны от ограничений реального мира; при этом они подчиняются точно выверенным законам. Данный дуализм математики предоставляет неограниченные возможности для моделирования, и как следствие, в учебных курсах математического цикла заключен огромный потенциал для развития эвристического мышления.
2. Математика не противопоставляет логику и эвристику (в отличие, например, от музыки), они дополняют друг друга, без логики невозможна эвристика. Математическую задачу (в самом широком смысле) нельзя решать, полагаясь только на интуицию.
3. Результат, полученный на основе инсайта, не может являться окончательным, а сам инсайт – завершающим процесс решения. То, что пришло в результате озарения – это гипотеза, и ее необходимо проверить, доказать, опираясь на логику.
4. Для инсайта необходима погруженность в задачу, что для математической задачи часто означает проведение длительной подготовительной работы, т.к. сами объекты математического исследования могут быть достаточно сложными и отношения между ними обычно не являются «интуитивно понятными» решающему.
5. Из многообразия эвристических методов и приемов математика выбирает соответствующие своей специфике.

Особенность студентов нематематических специальностей состоит, в частности, в том, что у них преобладает прагматический, нередко утилитарный подход к изучению математики. Многие из них приходят учиться в ВУЗ с устойчивым негативным отношением к математике. Как учебный предмет математика для определенного контингента студентов, во-первых, является нелюбимым, во-

вторых, оценивается как сложный, в-третьих, приложение усилий для глубокого изучения предмета расценивается как нецелесообразное. Перед нами стояла задача преодоления имеющегося у некоторых студентов негативного отношения к предмету. Мы стремились убедить их в том, что математика может стать для них интересной, привлекательной, и не разочаровать тех студентов, у которых проявляется или имеется устойчивый интерес к математике.

Принципам эвристического обучения, эвристическим методам и приемам, а также эвристическим задачам посвящен третий параграф первой главы. Как уже было сказано выше, особое внимание в нем уделено эвристической (сократической) беседе, ее составляющим элементам, структуре и типам. Кроме того, охарактеризованы алгоритмические и эвристические приемы решения задач как обобщенные приемы умственной деятельности. Выделены эвристические приемы, в дальнейшем использованные в опытно-поисковой работе.

В этом же параграфе рассмотрены различные определения понятий «задача», «проблемная задача», «нестандартная задача», проанализированы различные классификации эвристических задач, приведенные в работах разных авторов (О.О.Макарычева, В.Н. Введенский).

Изучение литературы (Д. Пойя, Л.М. Фридман, Г.А. Балл, Э.А. Петросян) позволило нам уточнить сущностные признаки понятия «эвристическая задача». К ним относятся:

1. Способ решения задачи неизвестен учащемуся. Учащийся не обладает алгоритмом решения задач данного класса, либо, обладая алгоритмом решения, не может распознать решаемую задачу как представителя данного класса задач.
2. При решении задачи учащийся приобретает для себя принципиально новые знания, в том числе о методах, приемах решения.
3. Решение задачи требует мыслительных и волевых усилий, сопряженных с определенными временными затратами.

Проведя данное уточнение, мы смогли предложить следующую классификацию эвристических задач, основанием для которой являются исходные данные.

Первая группа – задачи, в которых заданы исходные данные, сформулирован вопрос. Однако выбор пути не очевиден на начальном этапе или имеется множество отличающихся по степени сложности путей решения, из которых необходимо выбрать оптимальное.

Вторая группа – задачи, в которых сформулирован вопрос, но в той или иной степени неопределенны исходные данные. Учащемуся предстоит собрать и отобрать начальные условия, исходя из предполагаемого способа решения.

Предложенная классификация позволяет преподавателю конструировать по учебному курсу комплекты эвристических заданий, учитывающие субъективное восприятие заданий обучаемыми и способствующие развитию эвристического мышления у каждого студента.

Несложные задачи из первой группы часто встречаются среди дополнительных в стандартных школьных учебниках, значит, такая форма задачи привычна для обучающегося. Наша же цель, связанная с развитием эвристического мышле-

ния, заключается в том, чтобы одновременно, усложняя задачи первой группы и развивая умение их решать, постепенно переходить к задачам второй группы, формулировка которых будет вызывать психологические затруднения у обучаемых. Поэтому, предлагая задачи второй группы, мы будем приучать студентов не испытывать страх перед задачами такого типа. Более того, нам предстоит закрепить ситуацию успеха, что будет способствовать успешному решению учебных, исследовательских и, надеемся, жизненных задач.

Наконец, анализируя сущность эвристической задачи как способа развития эвристического мышления и личности обучаемого в целом, мы рассмотрели психологические особенности личности, связанные с решением эвристической задачи. Прежде всего, речь идет о том, что «неочевидность» выбора пути решения относительна для разных учащихся. Одна и та же задача разными учащимися, студентами может быть определена как типовая или как нестандартная. Поэтому мы будем рассматривать эвристическую задачу не как алгоритмически неразрешимую для данного субъекта, а как востребующую проявление эвристических возможностей учащегося в учебном процессе, как *субъективно эвристическую задачу*. Иначе говоря, в нашем понимании задача становится эвристической в зависимости от того, как её воспринимает обучаемый.

Так исследование философской, психологической и педагогической литературы, а также анализ собственного педагогического опыта, позволили нам выделить следующие педагогические условия, которые должны обеспечивать развитие эвристического мышления:

- развитие мотивации студентов на решение эвристических задач и овладение эвристическими приемами;
- поэтапное введение в обучение эвристических методов и эвристических задач нарастающей сложности и трудности;
- создание на занятиях ситуации успеха, способствующей превращению обучающихся из объектов обучения в субъекты познавательной деятельности;
- развитие рефлексивной культуры у студентов путем соответствующей организации процесса обучения, способствующего переходу от внешнего диалога к внутреннему, от внешней оценки к самооценке.

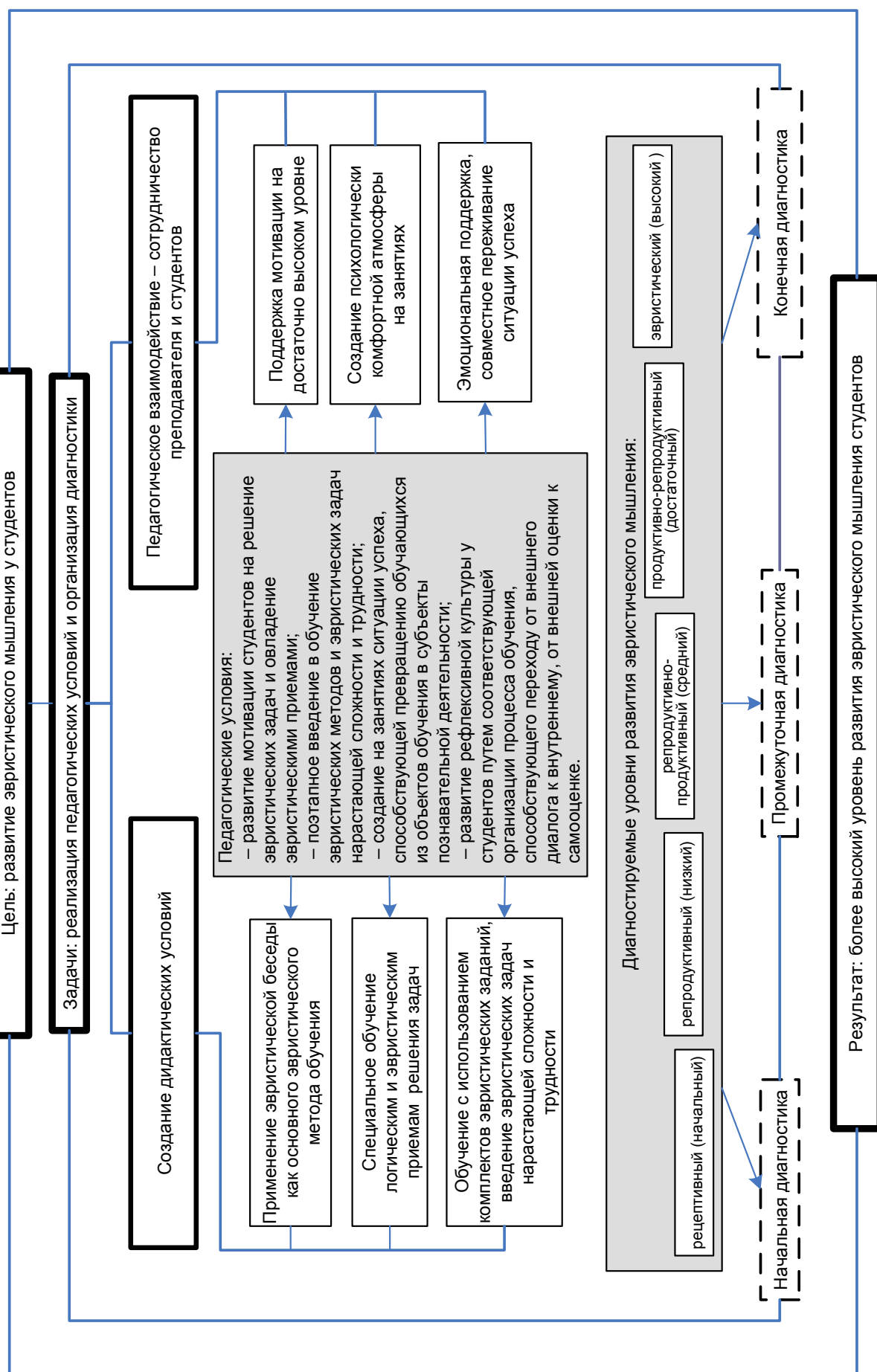
Эти условия приведены и обоснованы в тексте первой главы, где также описывается процесс создания педагогической модели развития эвристического мышления у студентов (последняя представлена на схеме 1).

Разработанная нами педагогическая модель развития эвристического мышления у студентов является структурно-функциональной и определяет реализацию педагогических условий и организацию диагностики указанием:

- основных способов применения педагогических средств (применение эвристической беседы, обучение логическим и эвристическим приемам, введение эвристических задач нарастающей сложности и трудности);
- на необходимость педагогического взаимодействия (поддержка мотивации, создание психологически комфортной атмосферы на занятиях, эмоциональная поддержка каждого студента).

Педагогическая модель развития эвристического мышления у студентов

Схема 1



Во второй главе «Опытнo-поисковая работа по развитию эвристического мышления у студентов при обучении математике» нами были уточнены цель, задачи, организация проведения и этапы опытнo-поисковой работы. Целью опытнo-поисковой работы была проверка сформулированной нами гипотезы. В ходе поисковой деятельности были разработаны и описаны уровни эвристического мышления, критерии и показатели их диагностики, а также дан анализ полученных результатов, их интерпретация и обработка методами математической статистики.

Опытнo-поисковая работа осуществлялась на базе экономического факультета Уральского государственного университета на протяжении трех лет (2004-2006 г). Всего в опытнoй работе приняли участие 280 студентов, обучающихся по специальности «Экономика» и «Мировая экономика», во время изучения курсов «Линейная алгебра» и «Пакеты прикладных программ».

Опытнo-поисковая работа проводилась в три этапа:

На первом – констатирующем – этапе определялся исходный уровень развития эвристического мышления студентов, анализировались и интерпретировались полученные результаты. Основными методами исследования на данном этапе были анализ учебных программ, работ студентов, а также наблюдение, тестирование, беседа.

На втором – формирующем – этапе использовались формы и методы обучения эвристическим приемам на основе решения эвристических задач с целью развития эвристического мышления. Были реализованы выделенные нами необходимые и достаточные педагогические условия развития эвристического мышления у студентов на основе созданной педагогической модели. Данный этап сопровождался корректировкой основных задач исследования, выдвинутых теоретических и практических положений. Осуществлялась адаптация теоретического и практического математического материала для решения поставленных задач. Для фиксации и анализа результатов использовались наблюдение, тестирование, беседы, анализ работ студентов. Проводился сравнительный анализ уровней развития эвристического мышления студентов (по результатам контрольных срезов).

На третьем – обобщающем – этапе проводилась обработка и обобщение результатов опытнo-поисковой работы, формулирование выводов и рекомендаций. Этот этап был направлен на сопоставление прогнозируемых и полученных в практической работе результатов, на их осмысление и внесение окончательных корректив в теоретические положения исследования и разработанные для практического применения методические и дидактические материалы.

В ходе проведенной опытнo-поисковой работы было выявлено, что обоснованные нами педагогические условия реализуются на основе разработанных комплектов соответствующих заданий, в которых предусмотрено поэтапное введение в обучение эвристических методов и эвристических задач нарастающей сложности и трудности, а также в процессе создания субъект-субъектных отношений на занятиях, способствующих превращению обучающихся из объектов обучения в субъекты познавательной деятельности, реализующих

эвристические способности.

Разработанные комплекты заданий обеспечивали повышение мотивации (через сюжетный компонент заданий); варьирование эвристических приемов, прогнозируемых к применению студентами на основе результатов диагностики; возможность постановки вопросов, способствующих осознанию студентами применяемых ими приемов, т.е. развитие рефлексивной составляющей мышления студентов. Сотрудничество в педагогическом взаимодействии, общение на основе субъект-субъектных отношений обеспечивало повышение общей мотивации изучения математики; возможность использования эвристической беседы, как основного эвристического метода обучения; создание психологически комфортной для всех участников учебного процесса атмосферы на занятиях; развитие способности студентов к оценке друг друга и самооценке.

Дидактический процесс развития эвристического мышления у студентов представлен обобщенно в таблице 1, в которой также отражена обоснованная нами пятиуровневая шкала, включающая рецептивный (начальный), репродуктивный (низкий), репродуктивно-продуктивный (средний), продуктивно-репродуктивный (достаточный), эвристический (высокий) уровни. С помощью этой шкалы на основе разработанных показателей и критериев оценки уровней стало возможным четко фиксировать достижения каждого студента по результатам срезов, а также выявить динамику развития эвристического мышления. Показатели уровней развития эвристического мышления у студентов представлены в таблице 2.

Результаты *констатирующего этапа* опытно-поисковой работы показали невысокий исходный уровень развития эвристического мышления у студентов. Это, на наш взгляд, обусловлено в значительной степени низкой результативностью традиционного подхода в преподавании математики, ориентированного в основном на репродуктивную деятельность. Было выявлено, что около 75% от общего числа исследуемых нами студентов имеют уровень развития эвристического мышления ниже репродуктивно-продуктивного и менее 10% достигли продуктивно-репродуктивного и эвристического уровней.

В ходе проведения *формирующего этапа* опытно-поисковой работы была подтверждена адекватность педагогической модели (схема 1), предполагающей реализацию указанных выше педагогических условий и применение дидактических средств, таких как эвристическая беседа, комплекты эвристических заданий и специальное обучение логическим и эвристическим приемам решения задач. Разрабатывая дидактический материал, мы ставили целью повышение мотивации обучаемых, их интереса к выполнению заданий, поэтому предлагали профессионально и социально ориентированные, востребующие жизненный опыт обучаемых, оригинальные, не лишённые юмора задачи.

Для подтверждения наличия динамики развития эвристического мышления (в том числе, статистическими методами) на формирующем этапе опытно-поисковой работы были проведены 6 срезов (начальный, 4 промежуточных и завершающий). Данные о распределении студентов по уровням развития эвристического мышления, полученные на основании проводимых контрольных срезов, приведены в таблице 3.

Таблица1

Дидактический процесс развития эвристического мышления у студентов

Уровни	Постановка задачи	Сбор дополнительной информации	Поиск решения, составление плана, выбор методов решения	Применение метода	Интерпретация результатов применения метода	Формулирование выводов, практическое применение результатов
<i>Рецептивный (начальный)</i>	преподаватель сообщает о наличии проблемы и помогает ее осознать; постановка задачи осуществляется преподавателем	используется информация, предоставленная преподавателем	используются подробный план решения, предоставленный преподавателем, и рекомендованные им методы решения	осуществляется студентом под непосредственным контролем преподавателя	преподаватель знакомит студентов с интерпретациями результатов примененного метода решения	преподаватель знакомит студентов с теоретическими выводами и возможным практическим применением полученных результатов
<i>Репродуктивный (низкий)</i>	преподаватель сообщает о наличии проблемы; ее осознание и постановка задачи осуществляются с помощью преподавателя	используется информация, предоставленная преподавателем или полученная из источников, указанных преподавателем	план решения составляется с помощью преподавателя; используется стандартный метод решения, выбранный студентом самостоятельно	метод решения применяется студентом самостоятельно для стандартных задач	интерпретация результатов проводится студентом с помощью преподавателя	теоретические выводы формулирует преподаватель; практическое применение результатов обсуждается под его руководством

Продолжение таблицы 1

<i>Репродуктивно-продуктивный (средний)</i>	наличие проблемы, ее осознание и постановка задачи осуществляются с помощью преподавателя	осуществляется студентом с помощью преподавателя	составление плана решения и выбор метода осуществляются студентом самостоятельно для стандартных задач	метод решения применяется студентом самостоятельно, возможна некоторая оптимизация метода	интерпретация результатов проводится студентом самостоятельно для стандартной задачи	теоретические выводы и практическое применение результатов обсуждаются под руководством преподавателя
<i>Продуктивно-репродуктивный (достаточный)</i>	наличие проблемы помогает установить преподаватель; ее осознание и постановка задачи проводятся студентами самостоятельно	осуществляется самостоятельный отбор информации, собранной с помощью преподавателя	составление плана решения и выбор метода для стандартных задач осуществляются самостоятельно; для эвристических задач – с помощью преподавателя	известный метод решения может использоваться в нестандартных ситуациях; возможно предложение студентом собственного метода решения	интерпретация результатов проводится студентом самостоятельно для стандартных задач и под руководством преподавателя для эвристических задач	теоретические выводы обсуждаются под руководством преподавателя; практическое применение результатов устанавливается самостоятельно
<i>Эвристический (высокий)</i>	осуществляется самостоятельный поиск проблемы, ее осознание и постановка задачи студентом	осуществляется самостоятельный поиск, отбор и обработка информации студентом	составление плана решения и выбор метода осуществляются самостоятельно для эвристических задач	самостоятельно отбираются и используются оптимальные методы и их комбинации при решении эвристических задач	интерпретация результатов проводится студентом самостоятельно для эвристических задач	теоретические выводы и практическое применение результатов определяются самостоятельно

Таблица 2

Показатели уровней развития эвристического мышления у студентов

Уровень	Показатели
<i>Рецептивный (начальный)</i>	<ul style="list-style-type: none"> – выделение ключевых понятий; – формулировка определений объектов, участвующих в задаче, но неумение применить эти определения
<i>Репродуктивный (низкий)</i>	<ul style="list-style-type: none"> – правильное определение расчетных формул, верный выбор алгоритма для стандартной задачи; – правильное произведение расчетов, применение выбранного алгоритма для стандартной задачи
<i>Репродуктивно-продуктивный (средний)</i>	<ul style="list-style-type: none"> – верная интерпретация результатов расчетов примененного алгоритма для стандартной задачи; – выбор оптимального способа решения или оптимизация стандартного, исходя из условий стандартной задачи
<i>Продуктивно-репродуктивный (достаточный)</i>	<ul style="list-style-type: none"> – способность применять известные алгоритмы, приемы умственной деятельности в нестандартных ситуациях при решении эвристических задач 1 типа; – нахождение своего способа решения, отличного от известных; – самостоятельное осуществление поиска и отбора необходимой дополнительной информации для эвристической задачи второго типа
<i>Эвристический (высокий)</i>	<ul style="list-style-type: none"> – успешное решение эвристической задачи 1 типа; – успешное решение эвристической задачи 2 типа

Таблица 3

Распределение студентов по уровням развития эвристического мышления

Студенты 1 курса (91 человек)										
№ среза	Уровни									
	1		2		3		4		5	
	Кол-во уч-ся	%	Кол-во уч-ся	%	Кол-во уч-ся	%	Кол-во уч-ся	%	Кол-во уч-ся	%
1	24	26,4%	45	49,5%	16	17,6%	3	3,3%	3	3,3%
2	24	26,4%	36	39,6%	21	23,1%	7	7,7%	3	3,3%
3	18	19,8%	27	29,7%	29	31,9%	14	15,4%	3	3,3%
4	9	9,9%	30	33,0%	30	33,0%	16	17,6%	6	6,6%
5	6	6,6%	19	20,9%	40	44,0%	20	22,0%	6	6,6%
6	3	3,3%	21	23,1%	29	31,9%	28	30,8%	10	11,0%

Сравнительный статистический анализ с использованием общепринятых критериев (Стьюдента и χ^2), проведенный на *обобщающем этапе*, показал, что с вероятностью 95% для отдельных групп и с вероятностью 99% для всего курса наблюдаются значимые изменения в распределении студентов по уров-

ням развития эвристического мышления.

Полученные различия мы содержательно интерпретировали как повышение уровня развития эвристического мышления: переход с одного уровня на другой обусловлен освоением студентами эвристических приемов и умений, нарастанием творческого опыта применения их по отдельности и комбинированно. Для выявления позитивной динамики в овладении эвристическими приемами нами анализировались контрольные работы студентов. Результаты наших наблюдений свидетельствуют об устойчивом и более интенсивном обращении студентов к отдельным эвристическим приемам, а также об использовании нескольких приемов одновременно (приведены в таблице 4).

Таблица 4

Применение студентами эвристических приемов

№ среза	Применили один эвристический прием		Применили один и более эвристических приемов		Применили комбинацию эвристических приемов	
	Кол-во уч-ся	%	Кол-во уч-ся	%	Кол-во уч-ся	%
1	4	4,4%	1	1,1%	1	1,1%
2	7	7,7%	2	2,2%	1	1,1%
3	8	8,8%	7	7,7%	2	2,2%
4	9	9,9%	6	6,6%	5	5,5%
5	11	12,1%	8	8,8%	7	7,7%
6	15	16,5%	14	15,4%	9	9,9%

Так, все применявшиеся нами методы диагностики – статистические и семантические – подтвердили гипотезу диссертационного исследования.

Проведенная опытно-поисковая работа подтвердила верность сформулированной нами гипотезы. Полученные результаты убеждают в том, что обоснованные нами в ходе теоретического анализа педагогические условия являются необходимыми и достаточными для развития эвристического мышления при обучении математике студентов нематематических специальностей.

В заключении представлены теоретические и практические результаты исследования, сформулированы основные выводы.

1. Актуальность проблемы развития эвристического мышления у студентов обусловлена изменившейся экономической и социокультурной ситуацией, необходимостью освоения новой образовательной парадигмы, ориентированной на развитие личности обучаемых, ее креативного потенциала.
2. Уточнена педагогическая категория «эвристическое мышление», определяемая нами как интегративное свойство личности, характеризующееся гибкостью и оригинальностью процесса мышления, а также высокой степенью новизны (объективной или субъективной) получаемого на его основе продукта.
3. Выявлены особенности математики как научной дисциплины и учебного предмета, способствующие развитию эвристического мышления у обучаемых.
4. Выделены сущностные признаки понятия «эвристическая задача», пред-

ложена авторская классификация эвристических задач, в основание которой положены исходные данные задачи; ее использование позволяет преподавателю индивидуализировать процесс обучения.

5. Разработана педагогическая модель развития эвристического мышления у студентов нематематических специальностей в ходе обучения математике, которая включает в себя два основных блока, описывающих применение педагогических средств и работу в условиях сотрудничества в педагогическом взаимодействии. Построенная модель определила проведение опытно-поисковой работы по проверке эффективности развития эвристического мышления при выполнении обоснованных нами необходимых и достаточных педагогических условий.
6. Совокупность обоснованных нами и подтвержденных опытно-поисковым путем необходимых и достаточных условий развития эвристического мышления при обучении математике предполагает:
 - развитие мотивации студентов на решение эвристических задач и овладение эвристическими приемами;
 - поэтапное введение в обучение эвристических методов и эвристических задач нарастающей сложности и трудности;
 - создание на занятиях ситуации успеха, способствующей превращению обучающихся из объектов обучения в субъекты познавательной деятельности;
 - развитие рефлексивной культуры у студентов путем соответствующей организации процесса обучения, способствующего переходу от внешнего диалога к внутреннему, от внешней оценки к самооценке.
7. Выделены пять уровней развития эвристического мышления (рецептивный (начальный), репродуктивный (низкий), репродуктивно-продуктивный (средний), продуктивно-репродуктивный (достаточный), эвристический (высокий)). Теоретически обоснованы и эмпирически проверены показатели и критерии поэтапного достижения студентами того или иного уровня, связанные с нарастанием умения решать эвристические задачи первого и второго типов, что обеспечивает преподавателю диагностический инструмент.
8. Проведенная опытно-поисковая работа подтвердила адекватность и эффективность построенной педагогической модели, что было проверено с помощью статистической обработки результатов срезов, а также содержательной интерпретацией итогов статистического анализа.

Результаты нашего исследования не претендуют на исчерпывающее решение проблемы развития эвристического мышления у студентов. Перспективным направлением дальнейших научных исследований, на наш взгляд, может быть разработка дидактических материалов на основе дифференцированного обучения, а также методик диагностики уровней развития эвристического мышления. Особым направлением научно-педагогических исследований может стать проблема преемственности общего и высшего образования в развитии эвристического мышления обучаемых.

**Основные положения диссертационного исследования
представлены в следующих публикациях автора**

1. Фоминых М.М. Взгляд на эвристические методы обучения математике как средство личностного развития студентов// Качество классического университетского образования: теория и практика: Тезисы всероссийской научно-практической конференции. – Екатеринбург, ноябрь 2004г. – С. 145-147.
2. Мазуров Вл. Д., Фоминых М.М. Информатика в преподавании математической экономики// Современные формы учебно-методического обеспечения образовательного процесса как важнейший элемент повышения качества образования: Материалы научно-практической конференции. – Екатеринбург, декабрь 2004г. – С. 87-89.
3. Фоминых М.М. Задачи эвристического развития личности// Проблемы образования в условиях глобализации: Материалы 8-й Международной конференции памяти профессора Л.Н. Когана, Ч. V. – Екатеринбург, 2005г. – С. 77-79.
4. Фоминых М.М. Информационная культура личности педагога в современном обществе// Новые тенденции антропоцентризма в образовании. Научный апрель 2005 на СГФ: Материалы научных конференций. – Уфа: Издательство БГПУ, 2005. – С. 77-79.
5. Фоминых М.М. Педагогическая эвристика как методология современного обучения// Социализация личности в XXI веке: Материалы межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 75-летию профессора В.Д. Семенова. – Екатеринбург, июнь 2005. – С. 257-259.
6. Фоминых М.М., Фоминых М.А. Эвристические задачи и развитие личности// Математика для инженеров и экономистов: Проблемы преподавания и применения. Материалы III открытых научно-методических чтений. – Херсон, сентябрь 2005. – С. 90-91.
7. Фоминых М.М. Высшая математика в ВУЗе: формирование эвристического мышления// Проблемы и методика преподавания естественно-научных и математических дисциплин студентам гуманитарных специальностей: Материалы научно-практической конференции. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, ноябрь 2005. – С. 148-153.
8. Фоминых М.М. Развитие эвристического мышления в математическом образовании// Воспитательные приоритеты образования на современном этапе его реформирования: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 1-2 марта 2006 года. Часть 2. Опыт и перспективы развития воспитания в системе профессионального образования. – Тюмень, ТОГИРРО, 2006. – С. 74-77.

Подписано в печать 17.07.06. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага для множ. ап.

Печать на ризографе. Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ .

Уральский государственный университет.

Издательско-полиграфический центр экономического факультета
620083, г. Екатеринбург, пр. Ленина, 51.